

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-115379

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 H 13/14		4235-5G	H 0 1 H 13/14	Z
13/02		4235-5G	13/02	A

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-293562

(22) 出願日 平成7年(1995)10月16日

(71) 出願人 000000309

和泉電気株式会社

大阪府大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号

(72) 発明者 岡本 炳人

大阪府大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号

和泉電気株式会社内

(72) 発明者 藤田 俊弘

大阪府大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号

和泉電気株式会社内

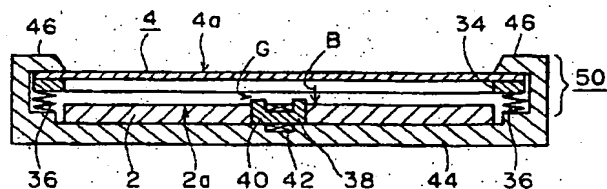
(74) 代理人 弁理士 山本 恵二

(54) 【発明の名称】 薄型スイッチおよびスイッチ付表示パネル

(57) 【要約】

【課題】 タッチパネルの極めて薄型化が可能であるという特長を生かしつつストローク感およびクリック感を得ることができ、しかもスイッチ操作部の数、大きさ、配置等の自由度が大きい薄型スイッチおよびスイッチ付表示パネルを提供する。

【解決手段】 このスイッチ付表示パネルは、情報表示機能を有する表示パネル2の上方近傍に薄型スイッチ50を配置した構造をしている。薄型スイッチ50は、硬質基板の表面近傍に1以上のスイッチ部4aを有していてそれを押し込みストロークがほぼ0で操作可能であるタッチパネル4と、このタッチパネル4の少なくとも一つのスイッチ部4aが操作されたことに応答して、それに取り付けられた強磁性材から成る取り付け枠34を吸引して、タッチパネル4全体を急速に後退させる電磁石38と、タッチパネル4等に復帰力を与えるコイルばね36とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 硬質基板の表面近傍に1以上のスイッチ部を有して、それを押し込みストロークがほぼ0で操作可能なタッチパネルと、このタッチパネルの少なくとも一つのスイッチ部が操作されたことに応答してタッチパネル全体を急速に後退させる駆動手段と、タッチパネルに復帰力を与える復帰手段とを備えることを特徴とする薄型スイッチ。

【請求項2】 情報表示機能を有する表示パネルと、この表示パネルの上方近傍に配置されていて、硬質基板の表面近傍に1以上のスイッチ部を有して、それを押し込みストロークがほぼ0で操作可能である透明または半透明のタッチパネルと、このタッチパネルの少なくとも一つのスイッチ部が操作されたことに応答してタッチパネル全体を急速に後退させる駆動手段と、タッチパネルに復帰力を与える復帰手段とを備えることを特徴とするスイッチ付表示パネル。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えばFA（ファクトリーオートメーション）機器、自動販売機、自動券売機、情報機器、家庭電気製品、医療用の操作機器等に用いられる薄型スイッチおよびそれを用いたスイッチ付表示パネルに関する。

【0002】

【先行技術】薄型スイッチの典型的なものにタッチパネルがある。タッチパネルは、要約すれば、1以上のスイッチ部を有して、それを押し込みストロークがほぼ0で、即ち触れるか軽く押す程度で操作可能なパネル状のスイッチとすることができる。

【0003】情報表示機能を有する表示パネル上にこのようなタッチパネルを重ねた構造のスイッチ付表示パネルが従来から提案されているが（例えば実開昭61-723号公報参照）、タッチパネルは極めて薄型化が可能であるけれどもスイッチ部の押し込みストロークがほぼ0であるためスイッチ部を操作したというストローク感（これは操作感とも呼ばれる）を得ることができないという課題を有している。また、表示パネル上にスイッチ機構を設けてストローク感を出してはいるが、表示パネルの表示内容をイメージガイドで浮き上がらせなければならぬ構造のスイッチ付表示パネルも従来から提案されているが（例えば特開平6-44857号公報参照）、これは、イメージガイドが高価でしかも画質が粗くかつ表示内容を斜め方向から見にくい等の課題を有している。そこでこれらの課題を解決した薄型スイッチおよびそれを用いたスイッチ付表示パネルが同一出願人によって先に提案されている。

【0004】その一例を図20を参照して説明すると、このスイッチ付表示パネルは、情報表示機能を有する表示パネル2上に、薄型スイッチ32を重ねた構造をして

いる。

【0005】表示パネル2は、典型的には液晶ディスプレイであり、それには通常は、後述するタッチパネル4のスイッチ部4aの下部付近に、当該スイッチ部4aの操作によって選択される内容、例えばFAにおける制御内容、自動券売機における行先等を表示する表示領域2aが形成されている。そのようにすれば、所望のスイッチ部4aの選択・操作が容易になる。

【0006】薄型スイッチ32は、透明薄板間に外部から軽く（即ちストロークがほぼ0で）押されることによってオンする1以上のスイッチ部4aを設けて成る抵抗膜式のタッチパネル4と、このタッチパネル4のスイッチ部4a上に設けられた1以上の操作機構部20とを備えている。

【0007】各操作機構部20は、タッチパネル4のスイッチ部4aを押してオンさせる上下に可動で透明の押ボタン22と、この押ボタン22の周辺部付近に設けられていて押ボタン22の矢印Aで示すような上下の直線的な動きをガイドするガイド部材24と、押ボタン22の周辺部付近に設けられていて押ボタン22に復帰力を与える復帰手段26とをそれぞれ備えている。

【0008】復帰手段26は、この例では、ガイド部材24の上部に押ボタン22を取り囲むように設けられた磁性板30と、押ボタン22の周縁部であってこの磁性板30の下側に位置する部分に設けられていて当該磁性板30を吸引する可動側磁石28とを備えている。可動側磁石28は、押ボタン22の相対向する2辺または4辺に設けられている。

【0009】このスイッチ付表示パネルにおいては、常時は可動側磁石28が磁性板30を強く吸引しており、押ボタン22を押し下げる場合、初めはある程度強く押し下げないと押ボタン22は下がらないが、押ボタン22が少しでも下がると、可動側磁石28が磁性板30を吸引する力は急に弱くなるので、押し下げは急に軽くなる。これは、スナップアクションまたはクリック感とも呼ばれており、これがあるとスイッチの操作感は一層良好になる。押すのを止めれば、可動側磁石28が磁性板30を吸引する力によって押ボタン22は復帰する。

【0010】このようにこのスイッチ付表示パネルは、押ボタン22を押し込むストロークを確保することができるので、従来の人が直接タッチパネルを押す構造のスイッチ付表示パネルと違って、明確なストローク感を得ることができる。かつ上述したようにクリック感をも得ることができる。

【0011】しかも、スイッチにタッチパネル4を用いており、押ボタン22と表示パネル2との間に機械的なスイッチ機構を設ける必要がないので、押ボタン22と表示パネル2との間を、ストローク感を得るのに必要な距離（例えば0.数mm～2mm程度）だけ残して近づけることができる。従って、押ボタン22の奥のすぐ近

3  
くに表示パネル2の表示内容が表示されることになるので、従来のイメージガイドで表示を浮き上がらせる構造のスイッチ付表示パネルと違って、イメージガイドが不要になる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記先行例の薄型スイッチおよびそれを用いたスイッチ付表示パネルについて更に検討を重ねたところ、次のような点に尚改善の余地があることが分かった。

【0013】①スイッチ操作部（即ち薄型スイッチ32 10 内のスイッチ操作可能な部分）の数を増やす場合、タッチパネル4のスイッチ部4aの数は、その透明電極の交差部の数を多くすることによって容易に増やすことができるけれども、それに対応するように押ボタン22の数を増やすためには操作機構部20そのものの数を増やさなければならず、そのためには部品点数および組立工数等が増大する。従って、スイッチ操作部の数を増やすのは簡単ではない。

【0014】②薄型スイッチ32を組み立てた後にスイッチ操作部の数、大きさ、配置等を変更しようとしても、タッチパネル4のスイッチ部4aの数、大きさ、配置等は、その透明電極のどの交差部をスイッチ部4aとして選ぶかによって比較的自由に変更することができるけれども、それに対応するように押ボタン22の数、大きさ、配置等を変更するためには操作機構部20そのものの数、大きさ、配置等を変更しなければならず、これを薄型スイッチ32の組立後に行うことはできない。従って、薄型スイッチ32を組み立てた後にスイッチ操作部の数、大きさ、配置等を変更することはできない。

【0015】③複数個の操作機構部20を設ける場合、図20に示す例のようにガイド部材24を隣の操作機構部20のそれと共通にするのが省スペース、部品点数削減等から合理的であるが、その場合、同一の大きさの操作機構部20を複数個並べることは容易であるけれども、大きさの異なる押ボタン22ひいては操作機構部20を自由に組み合わせて並べることは困難である。

【0016】④互いに隣接する複数個の操作機構部20の下に、それらによって選択される内容を表示する一つの（共通の）表示領域2aを設けることが可能であり、そのようにすれば操作機構部および押ボタンを実質的に大型化することができるが、その場合、隣り合う押ボタン22間にガイド部材24や磁性板30が棧のような形で存在してこれが視覚的に邪魔になるので、下の表示パネル2の表示内容が見にくくなる。

【0017】そこでこの発明は、このような点を更に改善して、タッチパネルの極めて薄型化が可能であるという長を生かしつつストローク感およびクリック感を得ることができ、しかもスイッチ操作部の数、大きさ、配置等の自由度が大きい薄型スイッチおよびそれを用いたスイッチ付表示パネルを提供することを主たる目的とす

る。

【0018】

【課題を解決するための手段】この発明の薄型スイッチは、硬質基板の表面近傍に1以上のスイッチ部を有していてそれを押し込みストロークがほぼ0で操作可能なタッチパネルと、このタッチパネルの少なくとも一つのスイッチ部が操作されたことに応答してタッチパネル全体を急速に後退させる駆動手段と、タッチパネルに復帰力を与える復帰手段とを備えることを特徴とする。

【0019】また、この発明のスイッチ付表示パネルは、情報表示機能を有する表示パネルと、この表示パネルの上方近傍に配置されていて、硬質基板の表面近傍に1以上のスイッチ部を有していてそれを押し込みストロークがほぼ0で操作可能である透明または半透明のタッチパネルと、このタッチパネルの少なくとも一つのスイッチ部が操作されたことに応答してタッチパネル全体を急速に後退させる駆動手段と、タッチパネルに復帰力を与える復帰手段とを備えることを特徴とする。

【0020】上記薄型スイッチによれば、そのタッチパネルのスイッチ部を操作すると、それに応答して、駆動手段によってタッチパネル全体が急速に後退させられる（下げられる）。その瞬間、タッチパネルのスイッチ部を押し込んだというストローク感が得られると共に、その押圧が急に軽くなるのでクリック感が得られる。タッチパネルのスイッチ部の操作を止めると、タッチパネルは復帰手段によって元の状態に復帰させられる。

【0021】しかもこの薄型スイッチは、先行例のような押ボタンを含む操作機構部を用いておらず、人がタッチパネルのスイッチ部を直接操作する構造であるので、タッチパネルが有している、スイッチ部の数、大きさ、配置等の自由度が大きいという長をそのまま生かすことができる。

【0022】上記スイッチ付表示パネルは、実質的には、タッチパネルを用いた上記のような薄型スイッチを表示パネルの上方近傍に配置した構造をしており、タッチパネルと表示パネルとの間を接近させることができ、それによってタッチパネルの奥のすぐ近くに表示パネルの表示内容が表示されることになるので、イメージガイドが不要になる。しかも、タッチパネルの操作時にストローク感およびクリック感を得ることができると共に、スイッチ操作部の数、大きさ、配置等の自由度が大きい。

【0023】

【発明の実施の形態】図1は、抵抗膜式のタッチパネルを備える薄型スイッチを用いたスイッチ付表示パネルの実施例を示す断面図である。図2は、図1のスイッチ付表示パネルのタッチパネル以下の部分の概略平面図である。

【0024】この実施例のスイッチ付表示パネルは、ケース44内の底部に、情報表示機能を有する表示パネル

2を配置すると共に、この表示パネル2の上方近傍に薄型スイッチ50を配置した構造をしている。

【0025】表示パネル2は、要は情報表示機能を有しておれば良く、表示する情報が固定情報であるか可変情報であるか、自発光であるか否か、バックライト等を有しているか否か、等は問わない。例えば、この表示パネル2は、典型的には液晶ディスプレイであるが、その他、EL（エレクトロルミネッセント）ディスプレイ、プラズマディスプレイ、薄型CRT、LEDアレイ、情報を表示する記銘板や液晶シャッターとそれを照らす発光体や反射板とを組み合わせたもの、更には情報を記載した単なる紙や板等でも良い。この内、液晶ディスプレイは、比較的安価であり、しかも後述するタッチパネル4のスイッチ部4aの数、大きさ、配置等の設定・変更

に容易に対応することができる。

【0026】表示パネル2が例えば紙やシート等のように極く薄いもの場合は、それをタッチパネル4の裏面に取り付けて、タッチパネル4と一緒にこの表示パネル2を上下動させるようにしても良い。

【0027】ケース44の構造は、表示パネル2の種類等に応じて適宜選定すれば良い。また、薄型スイッチ50用のケースと表示パネル2用のケースとを別にしても良い。

【0028】表示パネル2には、この実施例では、薄型スイッチ50を構成するタッチパネル4の各スイッチ部4aの下部付近に、当該スイッチ部4aの操作によって選択される内容を表示する表示領域2aがそれぞれ形成されている。従って、所望のスイッチ部4aの選択・操作が容易になる。

【0029】薄型スイッチ50は、この実施例では抵抗膜式のタッチパネル4と、このタッチパネル4の下面の周縁部に取り付けた取り付け枠34と、この取り付け枠34およびタッチパネル4全体を矢印B方向に急速に後退させる（引き下げる）駆動手段を構成する電磁石38と、取り付け枠34およびタッチパネル4に弾力的な復帰力を与える復帰手段を構成するコイルばね36とを備えている。

【0030】タッチパネル4は、硬質基板の表面近傍に、外部から軽く（即ちストロークがほぼ0で）押されることによってオンする1以上のスイッチ部4aを設けて成り、しかもこの例では全体が透明または半透明である。より具体例を示せば、例えば図3に示す例のように、タッチパネル4は、上面に透明電極8が形成された透明の硬質基板6上に、複数の開口部12を有する透明薄板10を重ね、更にその上に、下面に透明電極18が形成された透明薄板16を重ねて成る。透明電極8および18は、互いに直交する複数のストライプ状の電極の場合もあるし、一方の電極、例えば透明電極18が複数の電極であり、他方の電極、例えば透明電極8が共通電極の場合もある。透明薄板16は、薄板だから可撓性が

ある。

【0031】下に硬質基板6を用いているのは、タッチパネル4全体を表示パネル2から浮かせているのでその平板形状を保つためである。この硬質基板6は、例えば透明アクリル板、透明ガラス板等から成る。もっとも、透明シートを用いて形成した比較的柔らかいタッチパネルを、他の硬質の基板上（この例の場合は透明の硬質基板上）に重ねても良い。また、タッチパネル4専用の硬質基板を設ける代わりに、表示パネル2を硬質かつ上下動可能のものにして、この表示パネル2に上記硬質基板を兼ねさせても良い。

【0032】各開口部12の部分にスイッチ部4aが形成されており、透明薄板16側から所望の開口部12の部分轻轻一押しすると、押された部分の透明薄板16および透明電極18が撓んで、その透明電極18は開口部12を通して下の透明電極8と接触して電氣的にオンする。但し、各スイッチ部4aの大きさ、形状、位置、数等は任意であり、また、小さなスイッチ部4aを複数個まとめて（即ち電氣的に並列接続して）一つのスイッチ部として使用する場合もある。

【0033】取り付け枠34は、この例ではそれ自体を電磁石38で吸引するために、鉄板等の強磁性材から成る。タッチパネル4はこの取り付け枠34の上面に、例えば貼り付ける等して取り付けられている。

【0034】コイルばね36は、この例では図2にも示すように、取り付け枠34の四隅とその下のケース44との間に設けられており、取り付け枠34およびタッチパネル4を弾力的に浮かせている。但し、コイルばね36の数や配置等はこの例のようなものに限らない。

【0035】この例では、ケース44の周縁部46がタッチパネル4の周縁部上に被さってそこで両者が係合しており、それによって、タッチパネル4および取り付け枠34が上方へ抜け出る（飛び出す）のを防止する係合手段を構成している。但し、これ以外の構造によって、タッチパネル4等の抜け止めを行う係合手段を構成しても良い。その一例を後で図6を参照して説明する。

【0036】電磁石38は、この例では図2に示すように、取り付け枠34の周縁部下方の4箇所に設けられている。但し、電磁石38の数や配置はこの例のようなものに限らない。例えば、取り付け枠34の相対向する2辺下だけに設けても良い。各電磁石38は、この例では上向きコ字状の鉄心40とそれに巻かれたコイル42とを有している。

【0037】取り付け枠34の下面と各電磁石38の上面との間には隙間が設けられており、取り付け枠34およびタッチパネル4が矢印Bのように後退する（下がる）と、この例では取り付け枠34の下面が電磁石38の上面に当接して止まる。従って、この例では取り付け枠34の下面と電磁石38の上面間のギャップ長Gが、タッチパネル4および取り付け枠34が下がる距離、即

ち押し込みストロークを規定しているけれども、もちろん他の手段によって規定しても良い。このギャップ長Gは、例えば0.5mm~1mm程度に設定しており、この程度でも十分なストローク感を得ることができる。

【0038】各電磁石38を駆動（励磁）する駆動回路の一例を図4に示す。

【0039】タッチパネル4は、この例ではm行の透明電極8と、n列の透明電極18とを有しており（m、nは1以上の整数）、それらの各交点が前述したスイッチ部4aである。これらの各透明電極8、18は、押圧操作の行われたスイッチ部4aを特定する外部の回路（図示省略）へ接続するために引き出されると共に、検出回路52に接続されている。

【0040】検出回路52は、タッチパネル4の少なくとも一つのスイッチ部4aが操作されたことを検出して、当該スイッチ部4aが操作されている間ずっと所定レベルの、例えば高レベルの検出信号Sを出力する。この検出回路52は、例えば、1~m行の透明電極38が入力部に接続された第1のオア回路と1~n列の透明電極18が入力部に接続された第2のオア回路と、両オア回路からの出力のアンドを求めるアンド回路とを用いる等して、公知の技術で構成することができる。

【0041】この検出回路52からの検出信号Sは、増幅回路56によって適当に増幅されて、各電磁石38に一括して、その直流の励磁電流として供給される。検出回路52と増幅回路56との間に、検出信号Sをわずかに遅延させる遅延回路54を設けても良く、その理由については後述する。

【0042】この検出回路52および増幅回路56は（遅延回路54を設ける場合はそれも）、前述したケース44内に収納する等してこの実施例の薄型スイッチ50に付属させても良いし、そのようにせず、この薄型スイッチ50が接続される相手側の機器内に収納したり、そこに設けられた回路やマイコン等を利用して構成しても良い。後述する検出回路92および108についても同様である。

【0043】図1の薄型スイッチ50の動作を説明すると、常時は、タッチパネル4および取り付け枠34はコイルばね36によって持ち上げられている。そしてタッチパネル4の任意の一つのスイッチ部4aを押してそれをオンさせると、それが検出回路52によって検出されてそこから検出信号Sが出力され、それが増幅回路56で増幅されて各電磁石38に励磁電流が供給され、各電磁石38が、コイルばね36による復帰力に抗して、強磁性体から成る取り付け枠34を一瞬にして吸引して、取り付け枠34およびタッチパネル4全体は一瞬にして矢印B方向に、前述したギャップ長Gで規定されるストロークだけ後退させられる（引き下げられる）。その瞬間に、操作した人には、タッチパネル4のスイッチ部4aを押し込んだというストローク感が得られると共に、

スイッチ部4aがオンした瞬間にその押圧が急に軽くなるので、クリック感が得られる。このようにこの薄型スイッチ50では、ストローク感に加えてクリック感をも得ることができるので、スイッチ部の操作感が非常に良好になる。

【0044】タッチパネル4のスイッチ部4aを押してそれをオンさせている間は、各電磁石38には励磁電流が流れ続けているので、各電磁石38は取り付け枠34を吸引したままであり、取り付け枠34およびタッチパネル4の上述した後退状態は保持されている。

【0045】タッチパネル4のスイッチ部4aの押圧操作を止めると、当該スイッチ部4aは自力でオフし、それに応答して検出回路52からの検出信号Sの出力が止み、各電磁石38に供給されている励磁電流がオフされ、各電磁石38によるタッチパネル4等の保持状態が解除され、タッチパネル4等はコイルばね36による復帰力によって元の状態に復帰する。

【0046】この薄型スイッチ50は、上記のようにストローク感およびクリック感が得られると共に、先行例のような押ボタン22を含む操作機構部20を用いておらず、人がタッチパネル4のスイッチ部4aを直接操作する構造であるので、タッチパネル4が有している、スイッチ部4aの数、大きさ、配置等の自由度が大きいという特長をそのまま生かすことができる。

【0047】これを先行例の前述した①~④の課題に即して説明すれば次のとおりである。

【0048】①スイッチ操作部の数を増やす場合、タッチパネル4のスイッチ部4aの数は、その透明電極の交差部の数を多くすることによって容易に増やすことができ、この薄型スイッチ50ではこのようにタッチパネル4のスイッチ部4aの数を増やすだけで良く、先行例のように部品点数や組立工数等の増大を伴わないので、スイッチ操作部の数を簡単に増やすことができる。

【0049】②薄型スイッチ50を組み立てた後にスイッチ操作部の数、大きさ、配置等を変更する場合、タッチパネル4のスイッチ部4aの数、大きさ、配置等は、その透明電極のどの交差部をスイッチ部4aとして選ぶかによって比較的自由に変更することができ、この薄型スイッチ50ではこのようにタッチパネル4のスイッチ部4aの数、大きさ、配置等を変更するだけで良いので、薄型スイッチ50を組み立てた後でもスイッチ操作部の数、大きさ、配置等を容易に変更することができる。

【0050】③タッチパネル4のスイッチ部4aの大きさや配置等は、上記のように自由に選ぶことができるので、この薄型スイッチ50では、一つのタッチパネル4上に、互いに大きさの異なる複数のスイッチ操作部を自由に組み合わせて並べることができる。

【0051】④タッチパネル4の複数のスイッチ部4aを組み合わせて大型のスイッチ操作部を構成しても、こ

の薄型スイッチ50では先行例の棧のような視覚的に邪魔になるものが存在しないので、その下の表示パネル2の表示内容が見にくくなることもない。

【0052】このようにこの薄型スイッチ50は、スイッチ操作部の数、大きさ、配置等の自由度が非常に大きい。

【0053】更に、先行例の薄型スイッチ32の場合、クリック感を出す操作機構部20とタッチパネル4とは別のものであり、厳密に見れば、押ボタン22を押してクリック感は得られているのにタッチパネル4のスイッチ部4aがまだオンしていないことも起こり得ることになるけれども、この薄型スイッチ50の場合は、タッチパネル4のスイッチ部4aがオンした時に初めてクリック感が出るので、クリック感が得られているのにタッチパネル4のスイッチ部4aがオンしていないという誤動作が起る可能性は全くない。従って信頼性が非常に高い。

【0054】また、先行例の薄型スイッチ32の場合、各押ボタン22の周囲には隙間が存在し、その隙間から水滴や塵埃が中に入るのを防いで防水・防塵構造にするためには、並設された複数の操作機構部20の上面の全体を、可撓性を有して少なくとも押ボタン22のストローク分だけ撓むことができる透明の薄いシートで覆うのが一番簡単であるが、この薄型スイッチ50の場合はそれよりも更に簡単に防水・防塵構造を実現することができる。即ち、この薄型スイッチ50の場合は、タッチパネル4は穴や隙間がなく元々防水・防塵機能を有しており、問題はその周縁部とケース44の周縁部46との間の隙間だけである。そこでこの隙間に、例えば図5に示す例のように、例えばシリコンゴム等から成り可撓性を有するゴム膜130を設けてそこを密閉すれば良い。このゴム膜130は、少なくともタッチパネル4のストローク分、例えば前述したように0.5mm~1mm程度撓むことができれば良いので、実際上は非常に薄いもので良い。このようなゴム膜130を設けることによって非常に簡単に、薄型スイッチ50全体を防水・防塵構造にすることができる。

【0055】上記ゴム膜130の代わりに、スポンジを設けても同様の作用を行わせることができる。このスポンジの上下両面に両面テープを貼り付けておいても良く、そのようにすればその取り付け固定は極めて簡単になる。

【0056】なお、前述したように(図4参照)、検出回路52と増幅回路56や電磁石38との間に遅延回路54を設けて、タッチパネル4のスイッチ部4aがオンされてから電磁石38がタッチパネル4等を実際に吸引するまでのタイミングをわずかに(例えば0.2~0.3秒程度)遅らせても良く、そのようにすれば、操作する人がスイッチ部4aをある程度押してからタッチパネル4等が急速に後退させられることになるので、操作す

る人にストローク感およびクリック感を一層効果的に伝えることができる。

【0057】また、図4の検出回路52と増幅回路56(または遅延回路54を設ける場合はそれ)との間に、検出信号Sが出力されたことに応答してパルス信号を1パルス出力するワンショット回路(例えば単安定マルチバイブレータ等)を挿入して、検出信号Sが出力される最初の瞬間だけ電磁石38をパルスの励磁して、それ以降はタッチパネル4のスイッチ部4aを人が押し続けても電磁石38に励磁電流が流れないようにしても良い。そのようにしても、タッチパネル4の後退状態を操作者の押圧力によって保持する以外は、先の実施例の場合と同様であるので、操作する人にストローク感およびクリック感を与えることができる。しかもこのようにすれば、電磁石38をパルス電流で励磁するので、タッチパネル4のスイッチ部4aがオンされている間ずっと電磁石38を励磁し続ける場合に比べて省電力化を図ることができる。また、上記のように電磁石38を単なるパルス電流で励磁する代わりに、検出信号Sが出力される最初の瞬間は大きい値のパルス電流で励磁し、その後はそれよりも小さい(例えば数分の1ないし十分の一程度の)電流で電磁石38を励磁し続けるようにしても良い。

【0058】また、図6に示す例のように、タッチパネル4の周縁部に、タッチパネル4および取り付け枠34の高さ位置を調節する何本かのねじ58を設けておいても良く、そのようにすれば、タッチパネル4等の後退時のストロークを簡単に調節することができる。この場合は、このねじ58が、タッチパネル4等が上方へ抜け出るのを防止する係合手段を兼ねている。ねじ58の回転は、例えば、ケース44の周縁部46に設けた穴60を通して行う。

【0059】また、図7に示す例のように、取り付け枠34の周縁部から何本かのガイドピン62を下方に突出させ、ケース44に各ガイドピン62を摺動自在に受けるピン受け64を設けておいても良く、そのようにすれば、これらによって、タッチパネル4および取り付け枠34が左右に位置ずれするのを防止することができるので、タッチパネル4等の上下運動をより滑らかにすることができる。また、タッチパネル4とその下の表示パネル2との位置ずれをより確実に防止することができる。

【0060】あるいは、タッチパネル4等に復帰力を与える復帰手段として、前述したような複数のコイルばね36の代わりに、他の復帰力を与える手段を用いても良い。例えば図8に示す例のように、複数の板ばね66を用いる等しても良い。各板ばね66の一端は取り付け枠34の下面(図示例の場合)または上面に固定されており、他端はケース44に固定されている。この各板ばね66は、例えば金属、または樹脂等から成る。このような板ばね66を用いれば、タッチパネル4および取り付

け枠34に復帰力を与えると共に、それらの左右の位置ずれを防止することができる。従ってこの場合は、上述したガイドピン62およびピン受け64を設けなくても良いが、必要に応じて両者を併用しても良い。各板ばね66は、単なる平板状ではなく、上下方向に波打った波板状としても良く、そのようにすれば、タッチパネル4等の上下の動きがより柔らかくなると共に、それらのより大きなストロークにも対応することができるようになる。

【0061】上記取り付け枠34を強磁性材で形成する代わりに、例えば図9に示す例のように、取り付け枠34そのものは非磁性材等で形成し、この取り付け枠34の電磁石38と対向する部分に、強磁性材68を埋め込む等して取り付け、それを電磁石38で吸引するようにしても良い。また、取り付け枠34を設けずに、タッチパネル4に直接、強磁性材68を取り付け、それを電磁石38で吸引するようにしても良い。いずれの場合も、取り付け枠34を強磁性材で形成した場合と同様の作用を奏することができる。

【0062】タッチパネル4全体を急速に後退させる駆動手段は、上記電磁石38以外の手段によって構成しても良い。例えば、①タッチパネル4に接続されたプランジャーと、それを吸引するコイルとを有する電磁ソレノイドで構成しても良いし、②電気モータと、その回転運動を上下運動に変換してタッチパネル4を下降させるクランク等とで構成しても良いし、③圧電体を利用した圧電アクチュエータで構成しても良い。この①～③の例の場合はいずれも、取り付け枠34に強磁性材を用いたり、それに強磁性材68を取り付けたりする必要はない。また、取り付け枠34そのものを省略することも可能である。

【0063】図10および図11は、駆動手段に積層型の圧電アクチュエータ80を用いた例を示す。

【0064】図10の例では、圧電アクチュエータ80の上下端は取り付け枠34およびケース44にそれぞれ固定されており、その上下端の電極(図示省略)間に所定の電圧を印加すると、当該圧電アクチュエータ80は矢印Cに示すように所定の寸法だけ瞬間的に縮み、それによってタッチパネル4等を急速に後退させる(下げ)ることができる。この圧電アクチュエータ80が縮む寸法がタッチパネル4等のストロークになり、それは圧電アクチュエータ80における積層数を多くすることによって大きくすることができる。

【0065】図11は、圧電アクチュエータ80のストロークをテコ82を用いて拡大する場合の例を示す。84は支点である。この場合、圧電アクチュエータ80の上下端の電極間に上記とは逆極性の電圧を印加すると、当該圧電アクチュエータ80は矢印Dに示すように瞬間的に伸び、それがテコ82で矢印Eに示すように拡大され、タッチパネル4等をより大きなストロークで急速に

後退させることができる。

【0066】圧電アクチュエータは一般的に電気-機械の変換効率が高いので、上記例のように圧電アクチュエータ80を用いれば、電磁石38を用いる場合に比べて省電力化を図ることができる。

【0067】次に、パルス電流駆動方式の駆動手段を備える実施例を図12～図14を参照して説明する。

【0068】この実施例においては、前述した取り付け枠34は非磁性材で形成しており、図12に示すようにこの取り付け枠34の周縁部に複数の(例えば四つの)永久磁石70を埋め込む等して取り付けられている。但し、取り付け枠34を設けずに、永久磁石70をタッチパネル4に直接取り付けても良い。各永久磁石70の下方には、それとの間に前述したようなギャップ長Gをあけて、前述したような電磁石38がそれぞれ設けられている。

【0069】この電磁石38を駆動する駆動回路は、図13および図14を参照して、タッチパネル4の少なくとも一つのスイッチ部4aが操作されたことを検出して当該スイッチ部4aが操作されている間ずっと高レベルの検出信号Sを出力する前述したような検出回路52と、この検出信号Sの立上りを検出する立上り検出回路72と、その検出にตอบสนองして、電磁石38を永久磁石70と逆極性に励磁する(図12参照)パルス電流(例えば正パルス電流)を1個出力するワンショット回路76と、検出信号Sの立下りを検出する立下り検出回路74と、その検出にตอบสนองして、電磁石38を永久磁石70と同極性に励磁するパルス電流(例えば負パルス電流)を1個出力するワンショット回路78とを備えている。ワンショット回路76および78は、例えば単安定マルチバイブレータである。遅延回路54については後述する。図14中に、このようにして各電磁石38に供給されるパルス電流PSの波形の一例を示す。

【0070】この実施例の動作を説明すると、常時は、タッチパネル4等は前述したコイルばね36等の復帰手段によって、永久磁石が電磁石38の鉄心40を吸引する力に抗して持ち上げられている。タッチパネル4のどれか一つのスイッチ部4aを押してそれをオンさせると、それが検出回路52によって検出されてそこから検出信号Sが出力され、その出力の瞬間にワンショット回路76からパルス電流が1パルス出力されて電磁石38が永久磁石70と逆極性に励磁され、永久磁石70およびそれに結合されたタッチパネル4等をコイルばね36等の復帰手段の復帰力に抗して一瞬にして吸引する。電磁石38が永久磁石70を吸引すると、電磁石38の励磁電流がなくなっても、今度は永久磁石70が電磁石38の鉄心40を吸引するので、吸引状態はそのまま保持される。

【0071】タッチパネル4のスイッチ部4aの押圧操作を止めると、当該スイッチ部4aは自力でオフし、そ

れに応答して検出回路52からの検出信号が止み、その瞬間にワンショット回路78から上記とは逆極性のパルス電流が1パルス出力されて電磁石38が永久磁石70と同極性に励磁され、それらの間の反発力とコイルばね36等の復帰手段による復帰力とが加算されて、タッチパネル4等は元の状態に復帰する。

【0072】このようにこの実施例では、電磁石38をパルス電流で駆動するので、タッチパネル4のスイッチ部4aがオンされている間ずっと電磁石38を励磁し続けている図1等に示した実施例に比べて、省電力化を図ることができる。

【0073】この実施例においても、先の実施例の場合と同様、例えば立上り検出回路72とワンショット回路76との間に前述したような遅延回路54を挿入して、タッチパネル4等の吸引のタイミングをわずかに遅らせるようにしても良い。

【0074】なお、タッチパネル4は、上記各実施例の場合は、下に配置した表示パネル2と組み合わせるために前述したように透明のものとしたが、表示パネル2の表示内容等によっては、必ずしも透明である必要はなく、半透明であっても良く、要は下の表示パネル2からの光が透過できれば良い。

【0075】また、上記薄型スイッチ50は、表示パネル2上に重ねずに使用することもでき、例えば薄型スイッチ50を表示パネル2とは別個に単独で、あるいは他の機器等と組み合わせて使用することもでき、その場合は、下の表示パネル2からの光を透過させる必要はないので、タッチパネル4は透明または半透明である必要はなく、不透明でも良い。その場合、スイッチ部4aの識別等のために、タッチパネル4の表面に文字や記号等を記入、刻印、貼付する等しても良い。後述する他の実施例においても同様である。

【0076】ところで、タッチパネルは、上記のような抵抗膜式のタッチパネル4の他に、発光素子から出た光が受光素子に入るのを断続または減衰させる光電式のタッチパネル、または、超音波発振素子から出た超音波が受振素子に入るのを断続または減衰させる超音波式のタッチパネルでも良い。そこで次に、光電式のタッチパネルまたは超音波式のタッチパネルを用いた実施例を説明する。但し、先の実施例と同様の部分は重複説明を省略し、先の実施例との相違点を主体に説明する。

【0077】図15は、タッチパネル114が光電式の場合の例を部分的に示す断面図であり、タッチパネル114より下の部分は先の実施例と同様であるのでここでは図示を省略している。

【0078】タッチパネル114は、図16も参照して、光86を出力する複数の発光素子84および当該光86を受けてそれを電気信号に変換する複数の受光素子90をケース44の周縁部46内に縦横に相対向させて配置し、硬質基板82の表面近傍の間の空間に、マトリ

ックス状の光路88を形成した構成をしている。二つの光路88の交点付近が、それぞれスイッチ部114aとなっている。マトリックス配置する光路88の数は、 $m \times n$  ( $m, n$ は1以上の整数)で任意である。

【0079】硬質基板82は、例えば透明または半透明のガラス基板である。その下に前述したような取り付け枠34を設けるか否かは、先の実施例の場合と同様である。各発光素子84は、例えばLED、半導体レーザー等である。各受光素子90は、例えばホトダイオード、ホトトランジスタ等である。

【0080】各発光素子84から出力する光86は、赤外光が人目に付かないので好ましいが、もちろん可視光でも良い。また、各発光素子84を発光させる方式は、常時発光させておく方式でも良いし、マイコン等を利用して順番に発光させる方式(これは順次発光方式またはスキッピング方式とも呼ばれる)でも良い。このマイコン等は、例えば、次に説明する検出回路92を構成するものと兼用しても良い。

【0081】縦横の各受光素子90には、この例では図16に示すように、各受光素子90からの信号に応答して、光量の低下した光路88の交点の位置(座標)を検出する、即ち操作の行われたスイッチ部114aを特定してその位置を表す位置信号Pを出力する機能と、少なくとも一つのスイッチ部114aが操作されたことを検出して前述したような検出信号Sを出力する機能とを有する出回路92が接続されている。遅延回路54および増幅回路56は前述したものと同様であり、その作用等の説明は省略する。

【0082】この実施例の動作を説明すると、タッチパネル114を構成する硬質基板82の表面を指で軽く押してその光路88を指で遮ってどれか一つのスイッチ部114aを操作すると、それが検出回路92によって検出され、電磁石38によって前記と同様にして、硬質基板82全体が(取り付け枠34を設けている場合はそれも)一瞬にして矢印B方向に後退させられる(下げられる)。これによってストローク感およびクリック感が得られる。

【0083】この光電式のタッチパネル114の場合は、厳密に見ると、指が硬質基板82の表面に触れる少し前に光路88を遮ってスイッチ部114aを操作することになるので、前述した遅延回路54を設けて、硬質基板82等の吸引のタイミングを少し遅らせるのが好ましく、そのようにすれば、指が硬質基板82の表面に触れて触感を得た後にストローク感およびクリック感が得られるので、操作感が一層良好になる。

【0084】図17は、タッチパネル124が超音波式の場合の例を部分的に示す断面図であり、タッチパネル124より下の部分は先の実施例の場合と同様であるのでここでは図示を省略している。

【0085】このタッチパネル124は、例えば米国特



許第5, 177, 327号に記載されているタッチパネルと同様の技術思想に基づくものである。

【0086】即ちこのタッチパネル124は、図18も参照して、超音波100を出力する複数の発振素子96および当該超音波100を受けてそれを電気信号に変換する複数の受振素子106を硬質基板94の周縁部の表面に縦横に相対向させて配置し、硬質基板94の表面に、マトリックス状の超音波経路102を形成した構成をしている。二つの超音波経路102の交点付近が、それぞれスイッチ部124aとなっている。この場合、超音波100は指向性が極めて高いから、一つの超音波経路102を伝播する超音波100が隣の超音波経路102に入って干渉する恐れは通常はない。マトリックス配置する超音波経路102の数は、 $m \times n$  ( $m, n$ は1以上の整数)で任意である。

【0087】硬質基板94は、例えば透明または半透明のガラス基板である。その下に前述したような取り付け枠34を設けるか否かは、先の実施例の場合と同様である。

【0088】超音波100は、この例では弾性表面波であり、発振素子96からの超音波100は導波路98を経由して基板94の表面に導かれ、かつ基板94の表面の超音波100は導波路104を経由して受振素子106に導かれる。各発振素子96および各受振素子106は、例えば圧電振動子である。これらは、この実施例ではケース44の周縁部46内の空間部に納めている。

【0089】縦横の各受振素子106には、この例では図18に示すように、各受振素子106からの信号にตอบสนองして、超音波100が減衰した超音波経路102の交点の位置(座標)を検出する、即ち操作の行われたスイッチ部124aを特定してその位置を表す位置信号Pを出力する機能と、少なくとも一つのスイッチ部124aが操作されたことを検出して前述したような検出信号Sを出力する機能とを有する検出回路108が接続されている。遅延回路54および増幅回路56は前述したものと同様であり、その作用等の説明は省力する。

【0090】この実施例の動作を説明すると、タッチパネル124を構成する硬質基板94の表面を指で軽く押してその超音波100を指で吸収してどれか一つのスイッチ部124aを操作すると、それが検出回路108によって検出され、電磁石38によって前記と同様にして、タッチパネル124全体は(取り付け枠34を設けている場合はそれも)一瞬にして矢印B方向に後退させられる。これによってストローク感およびクリック感が得られる。

【0091】なお、超音波100として、上記のような弾性表面波の代わりに、硬質基板94の内部を伝播するねじれ波を利用しても良い。その場合、硬質基板94の相対向する端面に発振素子96および受振素子106を取り付ける。この方式は内面導波形とも呼ばれている。

【0092】上述した抵抗膜式のタッチパネル4または超音波式のタッチパネル124を用いる場合は、当該タッチパネル4の表面に、例えば図19に示す例のように、それらのタッチパネルのスイッチ部に対応する部分に貫通穴134を有する透明薄板132を重ねておいても良く、そのようにすれば、貫通穴134の部分に生じるわずかな段差によって指の位置決めが行えるので、スイッチ部への指の位置決めが容易かつ確実になる。この透明薄板132に、貫通穴134の代わりに、貫通はしていないけれどもそこが薄くなって段差を有する部分を設けておいても良く、そのようにしても上記と同様の効果が得られる。

【0093】

【発明の効果】この発明は、上記のとおり構成されているので、次のような効果を奏する。

【0094】請求項1の薄型スイッチは、タッチパネルに、その少なくとも一つのスイッチ部が操作されたことに応答してタッチパネル全体を急速に後退させる駆動手段を組み合わせた構造をしており、タッチパネルの急速な後退によって操作者にはスイッチ部を押し込んだというストローク感が得られると共に、スイッチ部がオンした瞬間にその押圧が急に軽くなってクリック感が得られる。従って、タッチパネルの極めて薄型化が可能であるという特長を生かしつつ、ストローク感およびクリック感を得ることができる。

【0095】しかも、この薄型スイッチは、先行例のような押ボタンを含む操作機構部を用いておらず、人がタッチパネルのスイッチ部を直接操作する構造であるので、タッチパネルが有している、スイッチ部の数、大きさ、配置等の自由度が大きいという特長をそのまま生かすことができる。従って、スイッチ操作部の数、大きさ、配置等の自由度が非常に大きい。

【0096】更に、この薄型スイッチでは、先行例の場合と違って、タッチパネルのスイッチ部が実際に操作された時に初めてクリック感が出るので、クリック感が得られているのにタッチパネルのスイッチ部がまだ操作されていないという誤動作が起こる可能性は全くない。従って信頼性が非常に高い。

【0097】請求項2記載のスイッチ付表示パネルは、タッチパネルを用いた請求項1記載のような薄型スイッチを表示パネルの上方近傍に配置した構造をしており、タッチパネルと表示パネルとの間を接近させることができ、それによってタッチパネルの奥のすぐ近くに表示パネルの表示内容が表示されることになるので、イメージガイドが不要になる。その結果、表示パネルの表示内容を良好な画質で見ることができる。しかも、視野角を制限するイメージガイドを用いていないので、表示パネルの表示内容を斜め方向からも良く見ることができる。また、高価なイメージガイドが不要になり、かつ複雑なスイッチ機構も不要で構造が簡単になるため、スイッチ付

表示パネルのコストダウンを図ることができる。

【0098】更に、上記のような薄型スイッチを用いているので、タッチパネルの操作時にストローク感およびクリック感を得ることができると共に、スイッチ操作部の数、大きさ、配置等の自由度が非常に大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】抵抗膜式のタッチパネルを備える薄型スイッチを用いたスイッチ付表示パネルの実施例を示す断面図である。

【図2】図1のスイッチ付表示パネルのタッチパネル以下の部分の概略平面図である。

【図3】抵抗膜式のタッチパネルの一例を分解して示す断面図である。

【図4】図1中の電磁石を駆動する回路の一例を示す図である。

【図5】防水・防塵用のゴム膜を設けた例を拡大して部分的に示す断面図である。

【図6】タッチパネル全体の押し込みストロークを調節するねじを設けた例を部分的に示す断面図である。

【図7】タッチパネルの上下動をガイドするガイドピンを設けた例を部分的に示す断面図である。

【図8】復帰手段に板ばねを用いた例を示す平面図である。

【図9】取り付け枠に強磁性材を埋め込んだ例を部分的に示す断面図である。

【図10】駆動手段に圧電アクチュエータを用いた例を部分的に示す図である。

【図11】駆動手段に圧電アクチュエータとテコを用いた例を部分的に示す図である。

【図12】パルス電流駆動方式の駆動手段の例を示す図\*30

\*である。

【図13】図12の場合の電磁石を駆動する回路の一例を示す図である。

【図14】図13中の信号波形の例を示す図である。

【図15】タッチパネルが光電式の場合の例を部分的に示す断面図である。

【図16】図15のタッチパネルを、電磁石を駆動する回路と共に示す平面図である。

【図17】タッチパネルが超音波式の場合の例を部分的に示す断面図である。

【図18】図17のタッチパネルを、電磁石を駆動する回路と共に示す平面図である。

【図19】タッチパネル上に重ねる透明薄板の一例を示す平面図である。

【図20】薄型スイッチを用いたスイッチ付表示パネルの先行例を部分的に示す断面図である。

【符号の説明】

2 表示パネル

4 抵抗膜式のタッチパネル

4a スイッチ部

34 取り付け枠

36 コイルばね（復帰手段）

38 電磁石（駆動手段）

50 薄型スイッチ

52 検出回路

80 圧電アクチュエータ

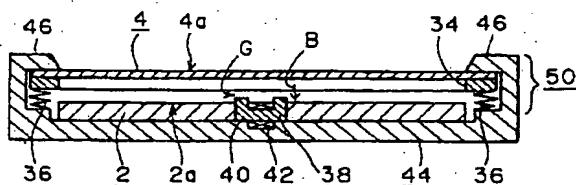
114 光電式のタッチパネル

114a スイッチ部

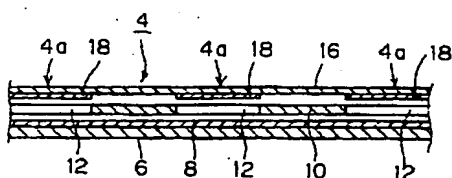
124 超音波式のタッチパネル

124a スイッチ部

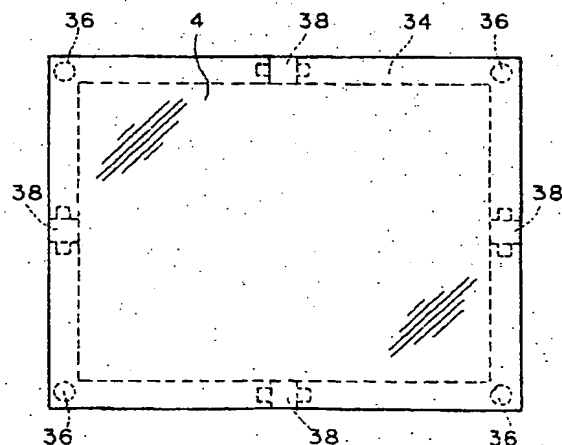
【図1】



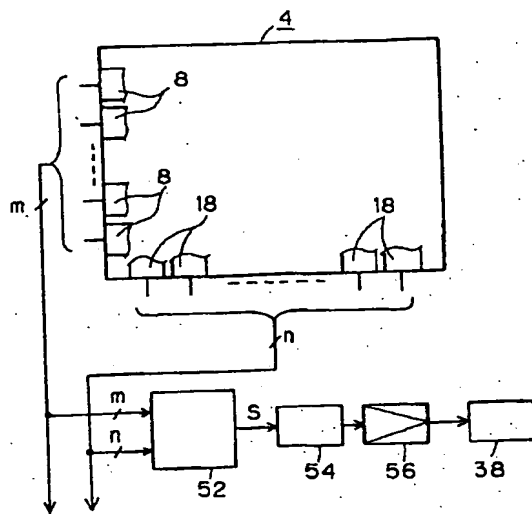
【図3】



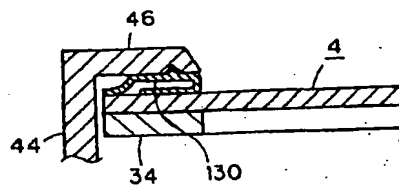
【図2】



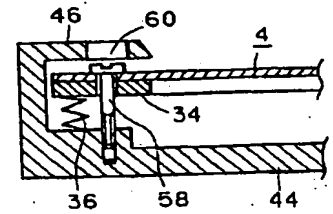
【図4】



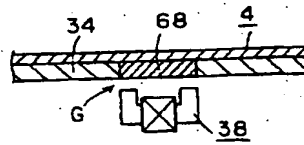
【図5】



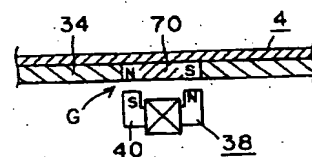
【図6】



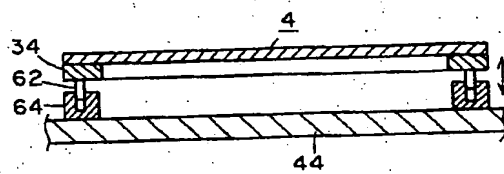
【図9】



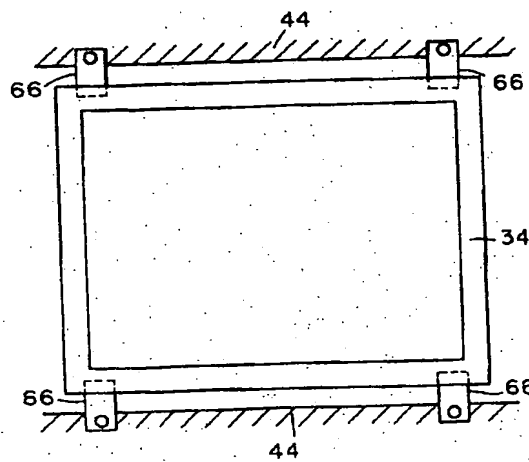
【図12】



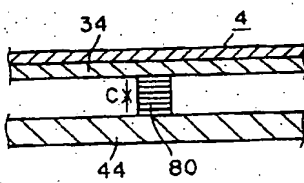
【図7】



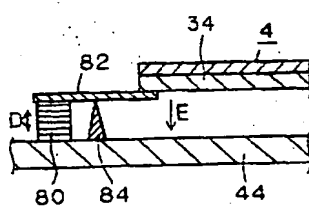
【図8】



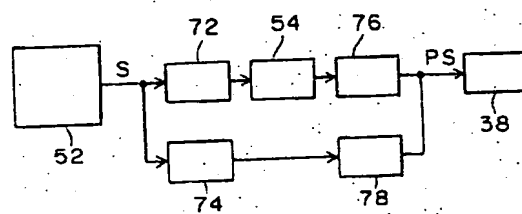
【図10】



【図11】

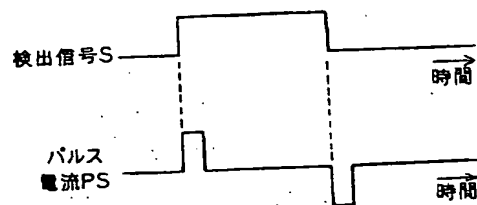


【図13】

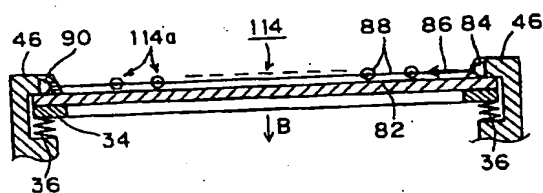


(12)

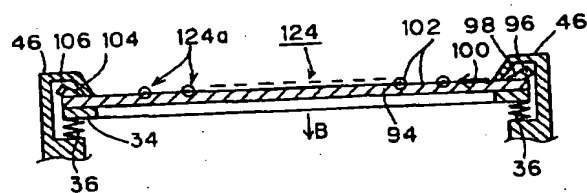
【図14】



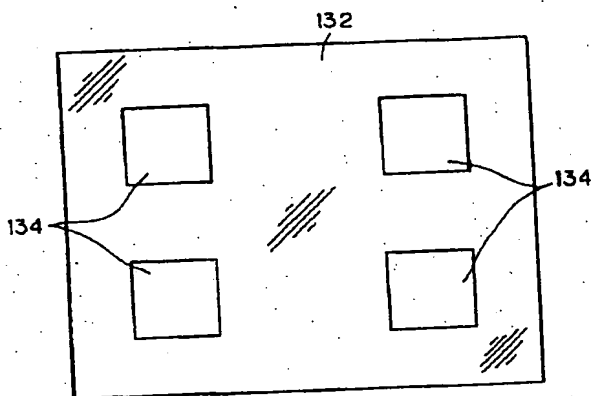
【図15】



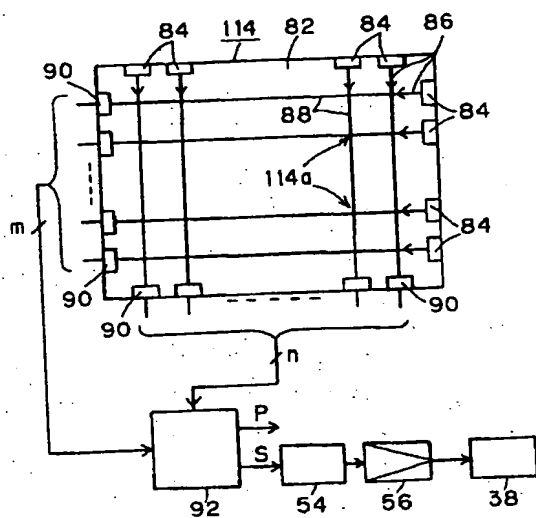
【図17】



【図19】



【図18】



【図20】

